



Physics

작용 반작용과 운동량 보존

**Logic will get you from A to B
Imagination will take you everywhere**

Albert Einstein (1879-1955)

뉴턴 운동 제3법칙 (작용 반작용 법칙)

힘은 두 물체 사이의 상호 작용으로 항상 쌍으로 작용한다. 쌍으로 작용하는 두 힘의 크기는 같고 방향은 반대이다. 즉, 물체 A와 B가 상호 작용 하였을 때, A가 B에 작용하는 힘과 동시에 B가 A에 작용하는 힘이 있다.



$$F_{AB} = -F_{BA}$$

작용 반작용인 두 힘



힘의 평형을 이루는 두 힘

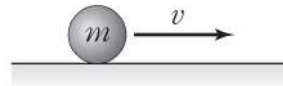


운동량

운동량(p)

물체의 운동하는 정도를 나타낸 물리량으로, 물체의 질량(m)과 속도(v)의 곱으로 나타낸다.

$$p = mv \quad [\text{단위} : \text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}]$$



운동량의 방향은 속도의 방향과 같다.

운동량 변화량(Δp)

직선상에서 운동하는 물체의 운동량 변화량은 물체의 나중 운동량과 처음 운동량의 차

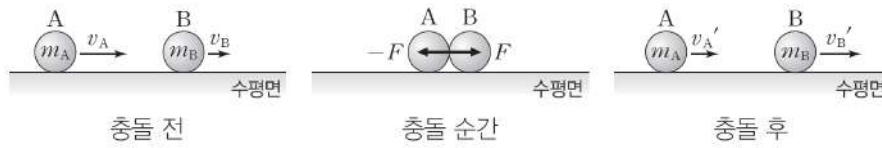
$$\Delta p = mv - mv_0 \quad [\text{단위} : \text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}]$$

운동량 변화량의 방향은 물체에 작용하는 힘의 방향과 같다.

운동량 보존 법칙

운동량 보존 법칙

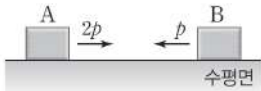
- ① 물체에 힘이 작용하지 않으면 물체의 속도가 변하지 않으므로 운동량도 변하지 않는다.
- ② 충돌 전 A, B의 운동량의 합과 충돌 후 A, B의 운동량의 합은 같다.



$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$\Delta p_A + \Delta p_B = 0$$

운동량 보존 법칙은 상호 작용 하는 힘의 종류나 물체의 크기에 관계없이 성립한다.

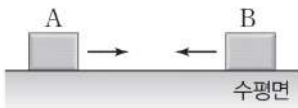


질량이 같은 두 물체가 충돌 후 한 덩어리가 되어 오른쪽으로 운동한다.

충돌 전 A, B의 운동량의 합의 크기를 구하시오.

충돌 후 A의 운동량 크기를 구하시오.

충돌 전과 후 B의 운동량 변화량의 크기를 구하시오.



충돌 후 두 물체는 정지하였다.

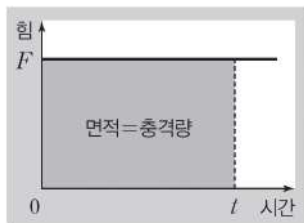
충돌 전 속력은 B가 A의 2배일 때, 질량은 A가 B의 몇 배인가?

충격량

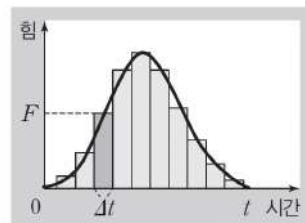
충격량

물체가 충돌할 때 물체가 받는 충격의 정도를 나타낸 물리량
물체에 작용하는 힘과 힘이 작용한 시간의 곱으로 나타낸다.

$$I = F\Delta t \quad [\text{단위 : } N \cdot s]$$

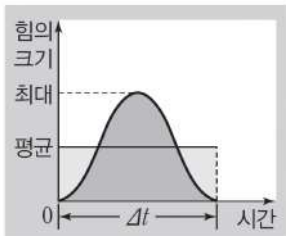


(가)



(나)

충격량을 힘이 작용하는 시간 Δt 로 나누면 평균 힘의 크기를 구할 수 있다.

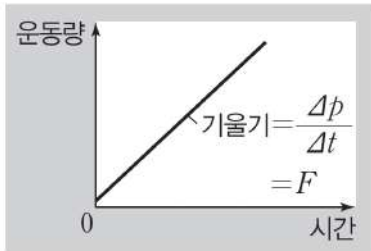


충격량과 운동량의 관계

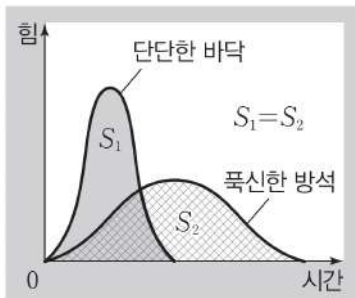
$$F\Delta t = mv - mv_0$$

$$I = \Delta p$$

운동량-시간 그래프에서 그래프의 기울기는 물체에 작용하는 힘(알짜힘)을 나타낸다.



충돌 시간을 길게 하면 (평균) 충격력의 크기가 작아진다.



개념 기본 문제

01 작용 반작용 법칙과 관련된 현상으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오.

보기

- ㄱ. 운전자가 안전을 위해 안전띠를 맨다.
- ㄴ. 로켓이 연소된 연료를 뿜어내며 날아간다.
- ㄷ. 벽을 두 손으로 힘껏 밀면 몸이 뒤로 밀려난다.
- ㄹ. 발로 공을 세게 찰수록 공이 더 빠르게 날아간다.
- ㅁ. 버스가 커브 길을 달릴 때 승객의 몸이 한쪽으로 쏠린다.

02 그림과 같이 바퀴가 달린 의자에 앉은 사람이 벽을 밀었더니 뒤로 밀려났다. 벽을 밀는 동안 벽과 사람은 각각 A, B의 힘을 받는다.

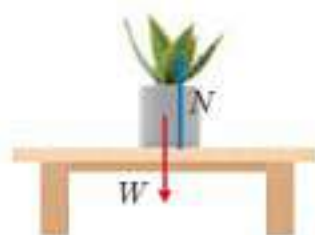


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오. (단, 바닥은 수평을 이루고, 의자 바퀴와 바닥 사이의 마찰은 무시한다.)

보기

- ㄱ. A와 B의 크기는 같다.
- ㄴ. A와 B는 힘의 평형을 이룬다.
- ㄷ. 벽에서 밀려난 후 사람에게 작용하는 알짜힘은 0이다.

03 그림은 책상에 놓인 화분에 작용하는 중력 W 와 수직 항력 N 을 표시한 것이다.

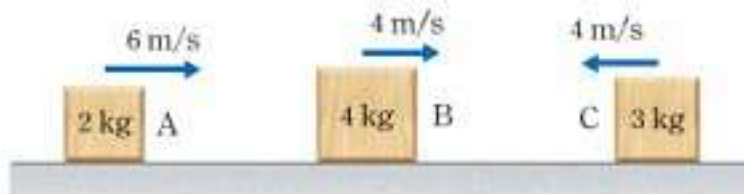


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오.

보기

- ㄱ. 중력 W 와 수직 항력 N 은 크기가 같다.
- ㄴ. 중력 W 와 수직 항력 N 은 힘의 평형을 이룬다.
- ㄷ. 수직 항력 N 과 작용 반작용 관계인 힘은 화분이 책상을 누르는 힘이다.

04 그림과 같이 질량이 2 kg, 4 kg, 3 kg인 물체 A, B, C가 수평면의 동일 직선상에서 6 m/s, 4 m/s, 4 m/s의 속력으로 등속도 운동을 한다. 이때 A와 B는 오른쪽 방향으로, C는 왼쪽 방향으로 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오. (단, A, B, C 사이의 거리는 매우 멀어 충돌하지 않고, 모든 마찰은 무시한다.)

보기

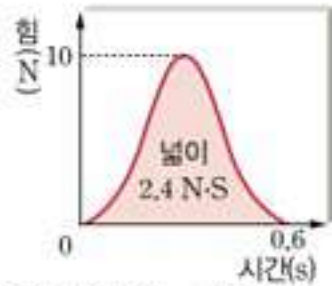
- ㄱ. A의 운동량의 크기는 $12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.
- ㄴ. 운동량의 크기는 B가 가장 크다.
- ㄷ. A와 C의 운동량은 같다.

05 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에 정지해 있는 질량이 2 kg인 물체에 수평 방향으로 0.5초 동안 힘이 작용하여 물체의 속도가 6 m/s가 되었다.



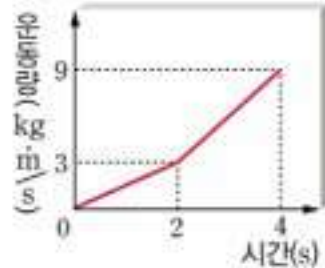
- (1) 0.5초 동안 물체의 운동량의 크기 변화를 구하시오.
- (2) 0.5초 동안 물체에 작용한 평균 힘의 크기를 구하시오.

06 그림은 마찰이 없는 수평면에서 1 m/s 의 속력으로 운동하고 있는 질량이 2 kg 인 물체에 운동 방향으로 0.6 초 동안 작용한 힘을 시간에 따라 나타낸 것으로 그래프 아래 넓이는 $2.4 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이다.



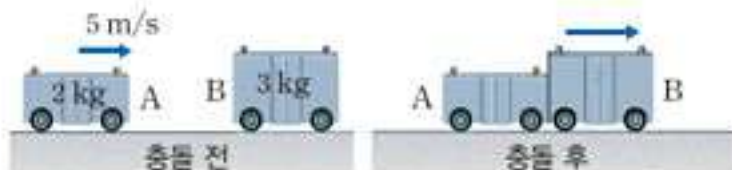
- (1) 물체가 받은 충격량의 크기를 구하시오.
- (2) 힘이 작용한 후 물체의 속력을 구하시오
- (3) 물체에 작용한 충격력의 크기를 구하시오.

07 그림은 마찰이 없는 수평면을 따라 직선 운동하던 질량이 2 kg 인 물체에 수평 방향으로 힘을 작용하였을 때 물체의 운동량을 시간에 따라 나타낸 것이다.



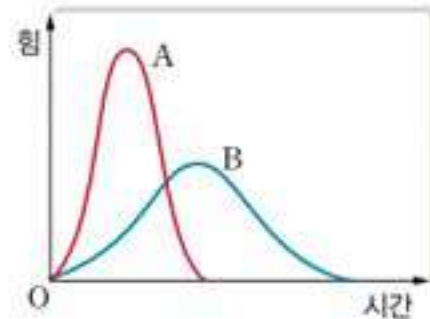
- (1) 1초일 때 물체에 작용한 힘의 크기를 구하시오.
- (2) 3초일 때 가속도의 크기를 구하시오.
- (3) 2초~4초 동안 물체가 받은 충격량의 크기를 구하시오.

08 그림은 마찰이 없는 수평면에서 질량이 2 kg 인 수레 A가 정지해 있는 질량이 3 kg 인 수레 B를 향하여 5 m/s 의 속도로 운동하다가 충돌한 후 한 덩어리가 되어 동일 직선상에서 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



- (1) 충돌 후 A와 B의 속도의 크기를 구하시오.
- (2) 충돌하는 동안 B가 받은 충격량의 크기를 구하시오.

09 그림은 마찰이 없는 수평면에서 물체 A와 B가 재질이 다른 벽에 각각 충돌하여 정지할 때까지 A, B에 작용한 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 벽에 충돌하기 전 A와 B의 운동량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오

보기

- ㄱ. 힘이 작용하는 동안 A와 B가 받은 충격량의 크기는 같다.
- ㄴ. 그래프 아래 넓이는 A와 B가 같다.
- ㄷ. 물체에 작용한 충격력은 A가 B보다 크다.

10 그림은 마찰이 없는 수평면에서 질량이 $m, 2m$ 인 물체 A, B가 각각 $2v, v$ 의 속도로 운동하다가 충돌한 후 동일 직선상에서 A가 v 의 속도로 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오

보기

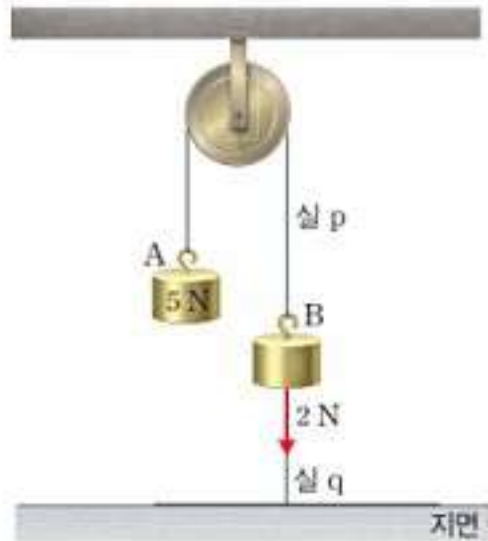
- ㄱ. 충돌 후 B의 속도는 $1.5v$ 이다.
- ㄴ. A가 받은 충격량의 크기는 mv 이다.
- ㄷ. A가 받은 충격량의 크기는 B가 받은 충격량의 크기보다 작다.

개념 적용 문제

▶ 작용 반작용

01 그림과 같이 물체 A가 물체 B와 실 p로 연결되어 있으며, B는 실 q로 지면에 연결되어 정지해 있다. q가 B를 당기는 힘의 크기는 2 N이며 A의 무게는 5 N이다.

▷ 정지해 있는 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.



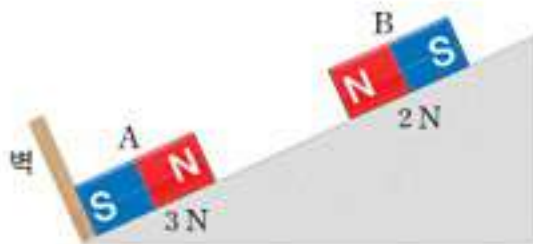
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. p가 A를 당기는 힘의 크기는 5 N이다.
 - ㄴ. B의 무게는 3 N이다.
 - ㄷ. p가 B를 당기는 힘과 q가 B를 당기는 힘은 작용 반작용 관계이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

▶ 작용 반작용

02 그림과 같이 무게가 3 N인 자석 A와 2 N인 자석 B가 마찰이 없는 빗면에 정지해 있다. 이때 A가 벽을 누르는 힘의 크기는 2 N이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?



▷ 작용 반작용은 두 물체가 서로 접촉하여 힘을 작용하는 경우뿐만 아니라 자석과 자석 사이에 작용하는 자기력과 같이 두 물체가 서로 떨어져서 힘이 작용하는 경우에도 성립한다.

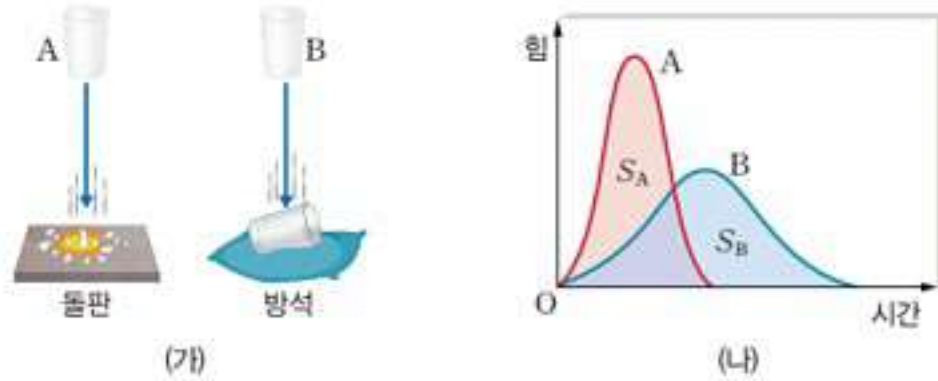
- 보기
- ㄱ. A가 B에 작용하는 자기력의 크기는 0.8 N이다.
 - ㄴ. A가 벽을 누르는 힘과 벽이 A를 밀어내는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 - ㄷ. B에 작용하는 중력과 자기력은 힘의 평형을 이룬다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

▶ 충격량과 충격력

03 그림 (가)는 동일한 유리컵 A, B를 같은 높이에서 가만히 놓아 각각 돌판과 방석에 떨어뜨리는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 유리컵이 충돌하는 동안 유리컵에 작용한 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다. (나)에서 A와 B의 그래프 아래 넓이는 각각 S_A , S_B 이다.

▷ 두 물체의 운동량의 변화량이 같으면 두 물체가 받은 충격량도 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

보기

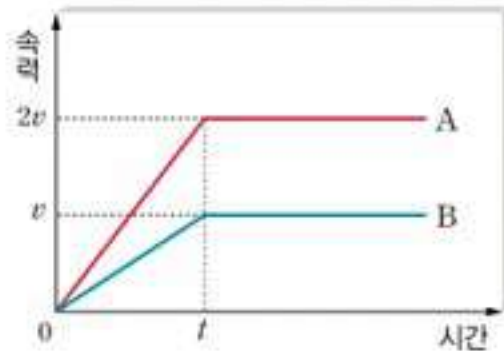
ㄱ. 충돌하기 직전 A와 B의 운동량은 같다.
 ㄴ. $S_A = S_B$ 이다.
 ㄷ. A에 작용한 충격력은 B에 작용한 충격력보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

▶ 충격량과 운동량의 변화량 관계

04 그림은 마찰이 없는 수평면 위에 접촉하여 정지해 있던 두 물체 A와 B 사이에만 $0 \sim t$ 동안 힘이 작용하여 서로 반대 방향으로 운동할 때 A와 B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.

▷ 두 물체 사이에서 힘이 상호작용하는 동안 두 물체에 작용하는 힘의 크기는 같고 방향은 반대이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

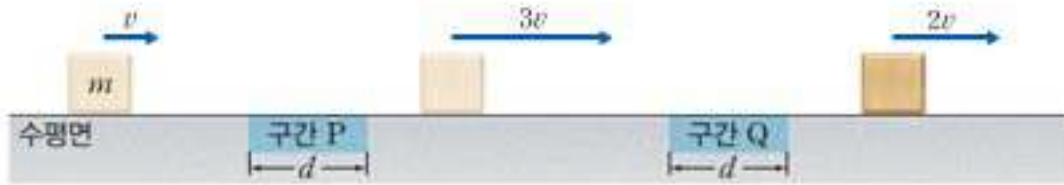
보기

ㄱ. $0 \sim t$ 동안 A가 받은 충격량의 크기는 B가 받은 충격량의 크기의 2배이다.
 ㄴ. $0 \sim t$ 동안 A가 이동한 거리는 B가 이동한 거리의 2배이다.
 ㄷ. A의 질량은 B의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

➤ 충격량과 운동량 변화량의 관계

05 그림과 같이 질량이 m 인 물체가 v 의 속력으로 등속도 운동하다가 구간 P를 지나는 동안 힘이 일정하게 작용한 후 물체는 $3v$ 의 속도로 등속도 운동을 하고, 구간 Q를 지나는 동안 힘이 일정하게 작용한 후 물체는 $2v$ 의 속도로 등속도 운동하였다. 이때 구간 P, Q의 거리는 d 로 같고, 물체는 동일 직선상에서 운동한다.



➤ 구간 P, Q에서 일정한 힘이 작용하므로 물체는 P, Q에서 등가속도 운동을 한다.

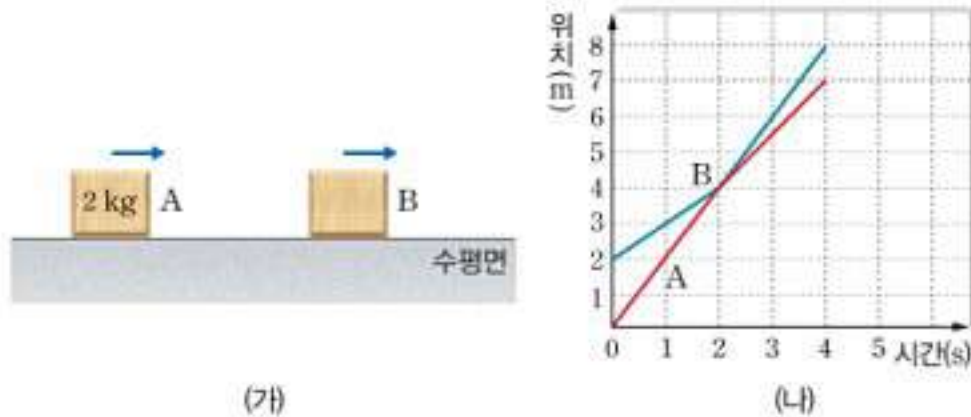
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 구간 P에서 물체의 운동량의 변화량의 크기는 $2mv$ 이다.
 - ㄴ. 구간 Q에서 물체가 받은 충격량의 크기는 mv 이다.
 - ㄷ. P에서 작용한 힘의 크기 F_P 와 Q에서 작용한 힘의 크기 F_Q 의 비 $F_P : F_Q = 5 : 8$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

➤ 충격량과 운동량 변화량의 관계

06 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A와 물체 B가 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 A와 B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. 이때 A의 질량은 2 kg 이다.



➤ 시간·위치 그래프에서 그래프의 기울기는 속도를 나타낸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시하며 물체는 동일 직선상에서 운동한다.)

- 보기
- ㄱ. B의 질량은 1 kg 이다.
 - ㄴ. 충돌하는 동안 A의 운동량의 변화량의 크기는 $1\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.
 - ㄷ. 충돌하는 동안 A와 B가 받은 충격량은 크기와 방향이 같다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

▶ 충격량과 운동량 변화량의 관계

07 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 2 kg인 물체 A가 4 m/s의 속도로 등속도 운동을 하고 질량이 5 kg인 물체 B는 정지해 있다. A와 B는 0.05초 동안 충돌한 후 그림 (나)와 같이 A는 원래 방향과 반대 방향으로 1 m/s의 속도로 등속도 운동을 하고 B는 v 의 속도로 등속도 운동을 하였다.

▷ 충격량은 물체에 작용한 평균 힘과 힘이 작용한 시간의 곱과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 물체는 동일 직선상에서 운동한다.)

보기

- ㄱ. 충돌하는 동안 A에 작용한 평균 힘의 크기는 200 N이다.
- ㄴ. 충돌하는 동안 B가 받는 충격량의 크기는 10 N·s이다.
- ㄷ. v 는 3 m/s이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

▶ 충격량과 충격력

08 그림 (가)는 수평면에서 질량이 1 kg, 2 kg인 수레 A와 B가 용수철이 압축된 상태에서 5 m/s의 속도로 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 용수철이 늘어나 A와 B가 분리된 후 A는 $-v$, B는 $2v$ 의 속도로 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

▷ 용수철이 늘어나 수레가 분리되기 전후 운동량의 합은 보존되고, 충격량은 운동량의 변화량과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량과 모든 마찰은 무시하고, 오른쪽 방향을 (+)로 나타낸다.)

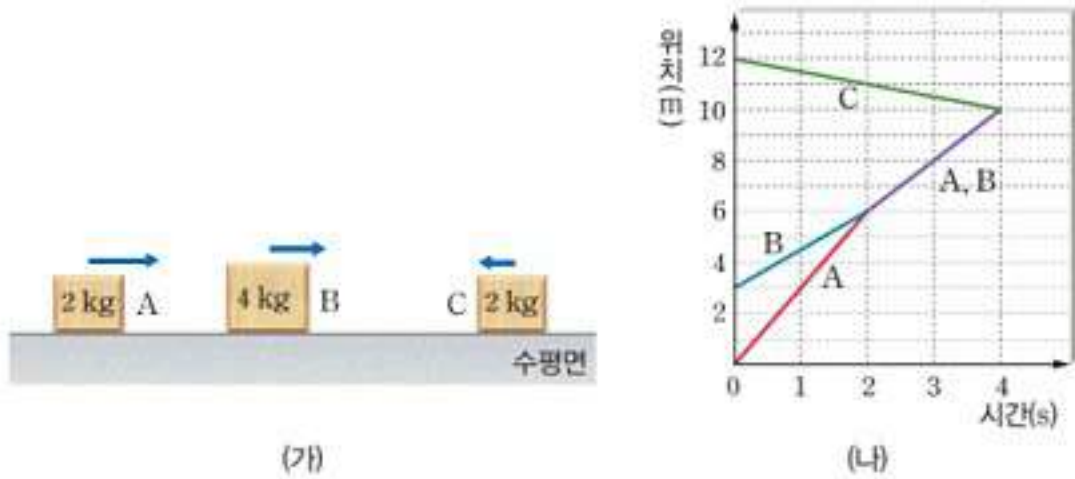
보기

- ㄱ. $v=3$ m/s이다.
- ㄴ. (나)에서 A와 B의 운동량의 합은 15 kg·m/s이다.
- ㄷ. 용수철이 늘어나는 동안 A와 B가 받은 충격량의 크기는 8 N·s로 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 운동량 보존 법칙

09 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 질량이 각각 2 kg, 4 kg, 2 kg인 세 물체 A, B, C가 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 B와 C가 충돌할 때까지 A, B, C의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. 4초 이후 A, B, C는 함께 운동한다.



➤ 시간·위치 그래프에서 기울기는 속도를 나타낸다. 이때 기울기의 부호가 반대이면 속도의 방향이 반대이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시하고, 세 물체 모두 동일 직선상에서 운동한다.)

보기

ㄱ. A와 B가 충돌한 후 두 물체는 함께 운동한다.
 ㄴ. A와 B가 충돌하는 동안 A가 받은 충격량의 크기는 $2 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이다.
 ㄷ. B와 C가 충돌한 후 C의 속력은 $\frac{8}{11} \text{ m/s}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 운동량 보존 법칙

10 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 $m, 2m, m$ 인 수레 A, B, C가 정지해 있고 A와 B 사이에는 압축된 용수철이 잠금장치로 고정되어 있다. 그림 (나)는 용수철의 잠금장치를 풀자 A는 왼쪽으로 v_A 의 속도로 등속도 운동하고, B는 C와 충돌한 후 함께 오른쪽으로 v_B 의 속도로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



➤ 두 물체가 충돌하여 같은 방향 혹은 다른 방향으로 운동하는 경우, 두 물체가 충돌하여 한 물체로 융합되는 경우, 한 물체가 두 물체로 분열되는 경우 등에도 항상 운동량 보존 법칙이 성립한다.

$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 수레의 크기는 무시하고, 세 수레는 모두 동일 직선상에서 운동한다.)

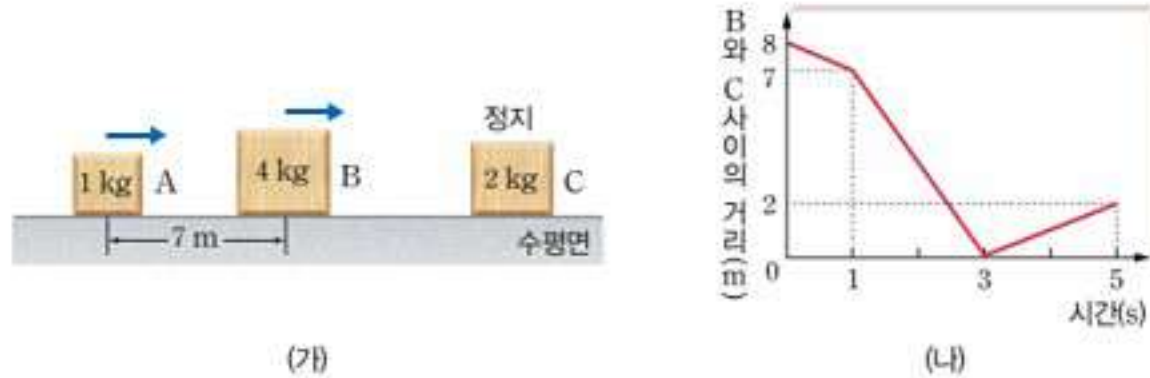
- ① -3 ② -2 ③ 1 ④ 2 ⑤ 3

1도전 문제

➤ 운동량 보존 법칙

11 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 질량이 1 kg, 4 kg인 물체 A와 B가 같은 방향으로 등속도 운동을 하고, 질량이 2 kg인 물체 C가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 0초일 때 A와 B 사이의 거리는 7 m이다. 그림 (나)는 (가)에서 B와 C 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것으로 A, B, C는 동일 직선상에서 운동한다.

➤ 두 물체 사이의 거리 변화는 두 물체의 속도의 차이에 시간을 곱한 값과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. 0.5초일 때 A의 속력은 8 m/s이다.
 - ㄴ. 2초일 때 B의 속력은 3.5 m/s이다.
 - ㄷ. 5초일 때 A와 C 사이의 거리는 15 m이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 운동량 보존 법칙

12 그림은 질량이 m 인 물체 A, B가 도르래를 통해 실로 연결되어 정지해 있고, B로부터 높이가 h 인 곳에 질량이 $2m$ 이고 내부가 뚫려 자유롭게 움직일 수 있는 물체 C를 손으로 잡아 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 0초일 때 C를 가만히 놓아 낙하시켰더니 C가 B에 충돌한 후 함께 운동하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시하며 C와 B가 충돌한 시간은 무시할 정도로 짧다.)



➤ 두 물체가 충돌하기 전후 운동량은 보존된다.

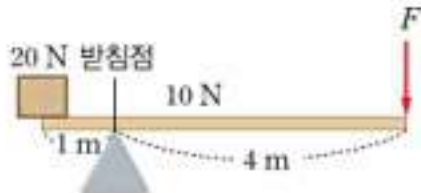
- 보기
- ㄱ. C는 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 초일 때 B와 충돌한다.
 - ㄴ. C가 B에 충돌한 직후 C의 속력은 $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ 이다.
 - ㄷ. B와 C가 함께 운동하는 동안 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $\frac{3mg}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

통합 실전 문제

돌림힘의 평형

01 그림과 같이 무게가 10 N, 길이가 5 m인 밀도와 굵기가 균일한 막대 한쪽 끝에 무게가 20 N인 물체가 있고, 반대쪽 끝에 크기가 F 인 힘이 연직 방향으로 작용하여 막대가 수평으로 정지해 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

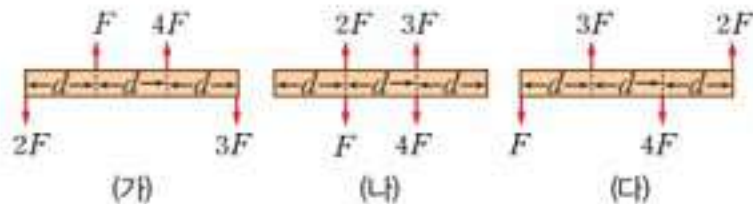
보기

- ㄱ. 받침점을 회전축으로 할 때 물체가 막대에 작용하는 돌림힘의 크기는 $20 \text{ N} \cdot \text{m}$ 이다.
- ㄴ. 막대의 무게 중심은 막대의 한쪽 끝에서 2.5 m가 되는 지점이다.
- ㄷ. F 는 1.25 N이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

역학적 평형

02 그림 (가)~(다)는 마찰이 없는 수평면에 놓인 밀도와 굵기가 균일한 막대에 크기가 F , $2F$, $3F$, $4F$ 인 힘이 막대에 수직인 방향으로 작용하는 것을 나타낸 것이다. 막대의 길이는 $3d$ 이고 힘의 방향은 수평면과 나란하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

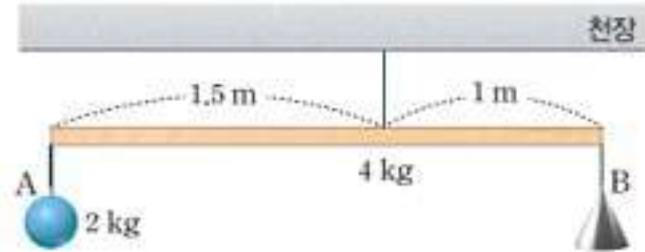
보기

- ㄱ. (가), (나), (다) 모두 힘의 평형을 이룬다.
- ㄴ. (가)는 역학적 평형 상태에 있다.
- ㄷ. (나)와 (다)는 반대 방향으로 회전한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

구조물의 안정성

03 그림과 같이 천장에 매달린 밀도와 굵기가 균일한 막대의 양 끝에 물체 A, B가 매달려 수평인 채 정지해 있다. 막대의 질량은 4 kg, A의 질량은 2 kg이고, 실에서 A, B가 매달린 점까지의 거리는 각각 1.5 m, 1 m이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 실의 질량은 무시한다.)

보기

- ㄱ. 막대에 작용하는 돌림힘은 평형을 이룬다.
- ㄴ. B의 질량은 4 kg이다.
- ㄷ. 천장과 막대를 연결한 실이 막대에 작용하는 힘의 크기는 80 N이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

구조물의 안정성

04 다음은 일상생활에서 물체 (가)~(다)를 사용할 때 안정성을 높이는 방법을 설명한 것이다.

| (가) 접이식 사다리 | (나) 가중기 | (다) 입간판 |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 다리를 최대한 벌려 세운다. | 받침대 네 개를 길게 빼어 설치한다. | 입간판의 받침대를 무겁게 만든다. |

물체의 바닥면이 넓을수록 안정하다는 원리를 이용한 것만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가) ② (다) ③ (가), (나)
- ④ (가), (다) ⑤ (가), (나), (다)

물리량+가속도

05 다음은 물체 A~C의 운동 상태를 설명한 것이다.

- A: 회전하지 않은 채 등속 직선 운동하는 물체
- B: 정지한 채 일정한 속력으로 회전하는 물체
- C: 회전하지 않은 채 등가속도 직선 운동하는 물체

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

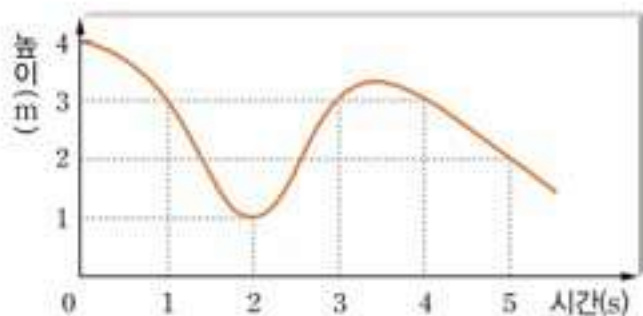
보기

- ㄱ. A는 역학적 평형 상태에 있다.
- ㄴ. B에 작용하는 돌림힘은 0이다.
- ㄷ. C에는 일정한 알짜힘이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

속도와 가속도

06 그림은 고무줄에 매달려 낙하하는 물체의 높이를 시간에 따라 나타낸 것이다. 물체는 연직선상에서 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

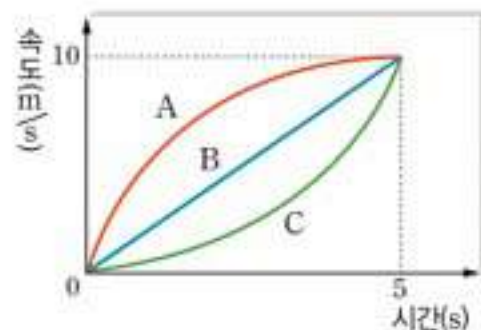
보기

- ㄱ. 2초일 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- ㄴ. 0초~5초 동안 속도의 방향은 두 번 바뀐다.
- ㄷ. 0초~3초 동안 물체의 이동 거리는 변위의 크기의 3배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

속도와 가속도

07 그림은 동일 직선상에서 운동하는 물체 A, B, C의 속도의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다.

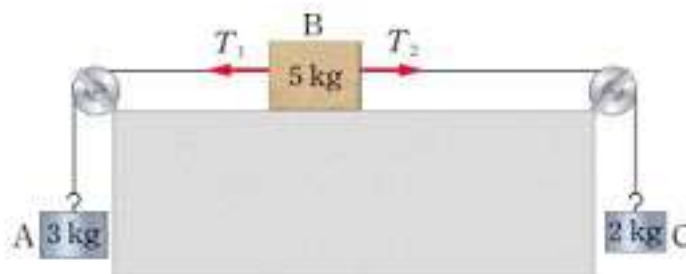


0초~5초 동안 물체의 운동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① B의 이동 거리는 25 m이다.
- ② C에는 일정한 알짜힘이 작용한다.
- ③ A의 가속도 크기는 계속 감소한다.
- ④ 평균 속도의 크기는 C가 가장 작다.
- ⑤ B는 가속도가 2 m/s^2 인 등가속도 운동을 한다.

속도와 가속도

08 그림과 같이 수평면 위에 놓은 물체 B의 양쪽에 물체 A와 C를 도르래를 통해 실로 연결하자 함께 운동하였다. 이때 A, B, C의 질량은 각각 3 kg, 5 kg, 2 kg이고, B에 작용하는 실의 장력은 각각 T_1 , T_2 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

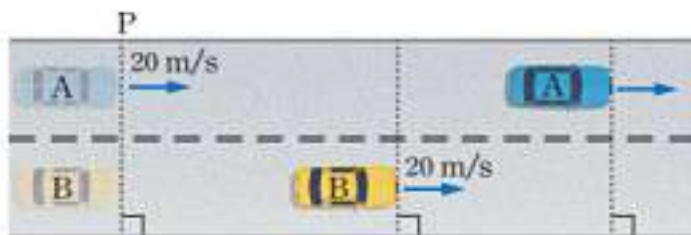
보기

- ㄱ. A의 가속도의 크기는 1 m/s^2 이다.
- ㄴ. T_2 보다 T_1 의 크기가 10 N 더 크다.
- ㄷ. 세 물체에 작용한 알짜힘의 크기는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

등가속도 운동

- 09 그림과 같이 0초일 때 자동차 A가 기준선 P를 통과하는 순간 P에 정지해 있던 자동차 B가 A와 같은 방향으로 출발하여 5초 후 B의 속도가 A와 같아진 것을 나타낸 것이다. 0초~5초 동안 A는 등속도 운동을 하고, B는 등가속도 운동을 한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.)

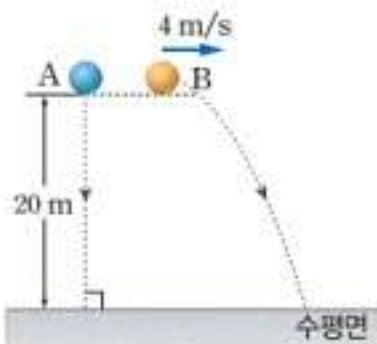
보기

- ㄱ. B의 가속도의 크기는 4 m/s^2 이다.
- ㄴ. 0초~5초 동안 B의 평균 속력은 20 m/s 이다.
- ㄷ. 5초일 때 A와 B 사이의 거리는 50 m 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

등가속도 운동

- 10 그림과 같이 20 m 높이에서 물체 A는 자유 낙하시키고 동시에 물체 B는 수평 방향으로 4 m/s 의 속력으로 던졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

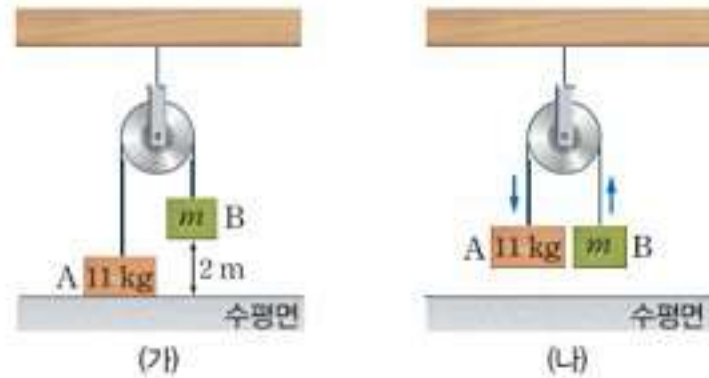
보기

- ㄱ. A는 2초 후 수평면에 도달한다.
- ㄴ. B의 수평 방향 이동 거리는 20 m 이다.
- ㄷ. 운동하는 동안 가속도의 크기는 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

등가속도 운동

- 11 그림 (가)는 질량이 m 인 물체 B가 질량이 11 kg 인 물체 A와 도르래를 통해 실로 연결되어 수평면에서 2 m 떨어진 상태로 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 바닥까지 당겼다 가만히 놓았을 때 A와 B가 등가속도 운동하는 것을 나타낸 것으로, A가 수평면에 도달할 때 속력은 2 m/s 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 물체의 크기와 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

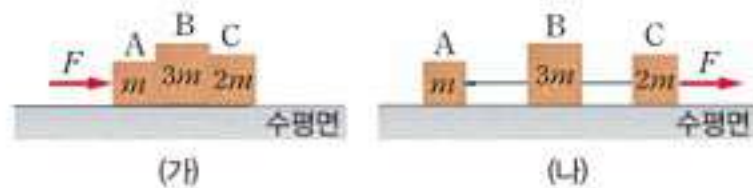
보기

- ㄱ. m 은 9 kg 이다.
- ㄴ. 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (나)에서 (가)에서의 $\frac{3}{2}$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 두 물체의 높이가 같아졌을 때 A의 속력은 1 m/s 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

작용반작용

- 12 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에 놓인 질량이 각각 m , $3m$, $2m$ 인 물체 A, B, C에 수평 방향으로 F 의 힘을, 그림 (나)는 A, B, C를 실로 연결하여 수평 방향으로 F 의 힘으로 잡아당기는 것을 나타낸 것이다.

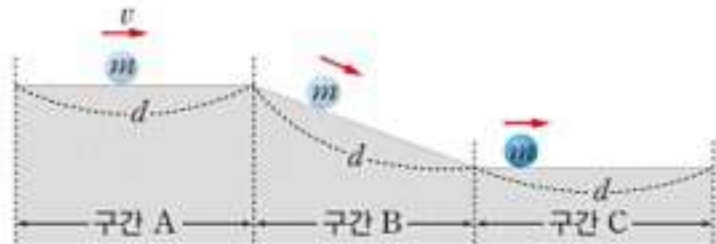


(가)에서 A가 B에 작용하는 힘의 크기 F_1 과 (나)에서 A가 B를 당기는 힘의 크기 F_2 의 비 $F_1 : F_2$ 는?

- ① 1 : 1 ② 1 : 3 ③ 3 : 1
- ④ 5 : 1 ⑤ 6 : 1

등가속도 운동

- 13 그림은 질량이 m 인 공이 구간 A에서는 속력 v 로 등속도 운동을, 구간 B에서는 등가속도 운동을, 구간 C에서는 등속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B, C에서 공이 이동한 거리는 d 로 같고, 공이 A를 통과하는 데 걸린 시간은 B를 통과하는 데 걸린 시간의 3배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

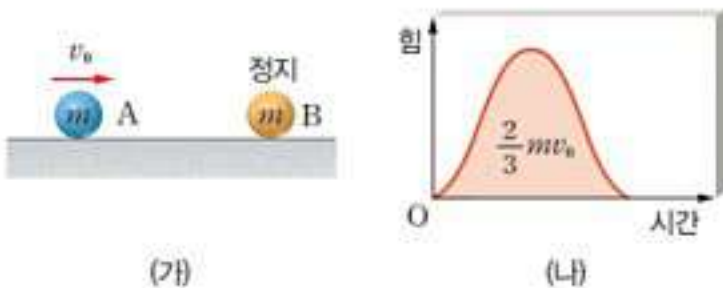
보기

- ㄱ. B에서 공의 평균 속력은 $2v$ 이다.
- ㄴ. B를 통과하는 동안 공이 받은 충격량의 크기는 $4mv$ 이다.
- ㄷ. 공이 C를 통과하는 데 걸린 시간은 공이 A를 통과하는 데 걸린 시간의 $\frac{1}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

충격량과 운동량 변화량의 관계

- 14 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에 정지해 있는 물체 B를 향해 물체 A가 v_0 의 속력으로 운동하는 모습을, 그림 (나)는 두 물체가 충돌하는 동안 A가 B로부터 받는 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것으로, 그래프 아래 넓이는 $\frac{2}{3}mv_0$ 이다. 두 물체의 질량은 m 으로 같고, 충돌 전후 두 물체는 동일 직선상에서 운동한다.

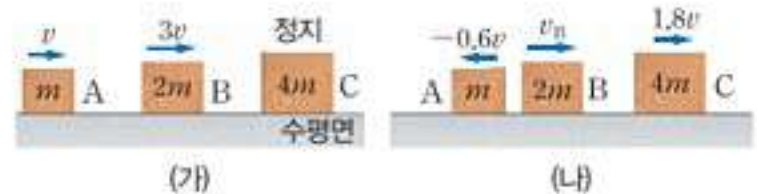


충돌 후 A와 B의 속력이 v_A, v_B 일 때, $v_A : v_B$ 는?

- ① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 1 : 3
 ④ 2 : 1 ⑤ 3 : 2

운동량 보존 법칙

- 15 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B는 각각 $v, 3v$ 의 속도로 운동하고, 물체 C는 정지해 있다. B와 C가 충돌한 후에 A가 B와 충돌하여 그림 (나)와 같이 A, B, C가 각각 $-0.6v, v_B, 1.8v$ 의 속도가 되었다. 이때 A, B, C의 질량은 각각 $m, 2m, 4m$ 이고, 모두 동일 직선상에서 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시하고, 오른쪽 방향을 (+)로 나타낸다.)

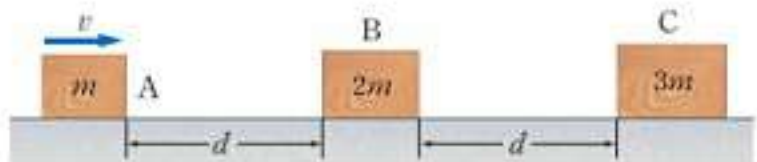
보기

- ㄱ. B와 C가 충돌하는 동안 B가 받은 충격량의 크기는 $7.2mv$ 이다.
- ㄴ. A와 B가 충돌하는 동안 B의 운동량의 변화량의 크기는 $1.6mv$ 이다.
- ㄷ. $v_B = 0.4v$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

운동량 보존 법칙

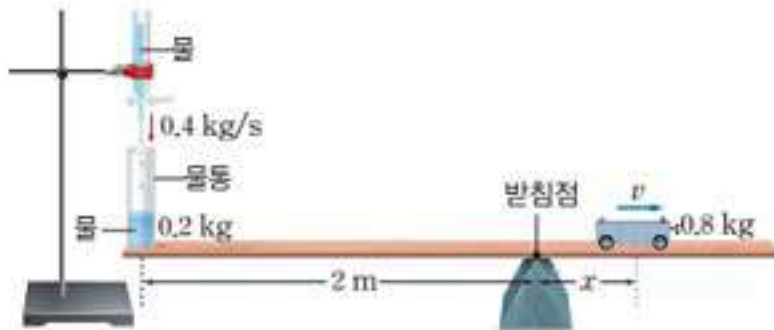
- 16 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 v 의 속도로 등속도 운동을 하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B, C와 차례로 충돌한 후 동일 직선상에서 함께 운동한다. A, B, C의 질량은 각각 $m, 2m, 3m$ 이고, 처음 A와 B, B와 C 사이의 거리는 d 로 같다.



A가 d 를 이동하는 데 걸린 시간 t_1 과 처음 충돌 후 A, B가 d 를 이동하는 데 걸린 시간 t_2 의 비 $t_1 : t_2$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 3 : 1 ② 2 : 1 ③ 1 : 2
 ④ 1 : 3 ⑤ 1 : 6

- 1 그림과 같이 판을 올린 받침대의 받침점에서 왼쪽으로 2 m 떨어진 곳에 물통에 담긴 물과 물통 전체 질량이 0.2 kg인 물통이 고정되어 있고, 받침점에서 오른쪽으로 x 만큼 떨어진 곳에 질량이 0.8 kg인 수레가 놓여 수평을 이루고 있다. 수레가 오른쪽 방향의 일정한 속력 v 로 움직이는 동안 물통으로 1초에 0.4 kg의 물이 일정하게 흘러내리며 판은 계속 수평을 유지하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 판의 질량, 물이 흘러내리면서 작용하는 힘의 효과는 무시한다.)

- 보기
- ㄱ. $x=0.5 \text{ m}$ 이다.
 - ㄴ. $v=2 \text{ m/s}$ 이다.
 - ㄷ. 받침점이 판에 작용하는 힘의 크기는 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

- 2 그림과 같이 자동차 A와 B가 기준선 P에서 동시에 출발하여 기준선 R까지 직선 도로에서 나란하게 운동한다. A는 0초일 때 P를 v_0 의 속도로 출발해 PQ 사이는 등속도 운동을, QR 사이는 등가속도 운동을 하여 T초일 때 R에 정지한다. P에 정지해 있던 B는 A가 P를 통과하는 순간 출발하여 R까지 등가속도 운동을 하여 A와 동시에 R에 도착한다. 이때 PQ와 QR 사이의 거리는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. QR 사이에서 A의 가속도의 크기는 $\frac{3v_0}{2T}$ 이다.
 - ㄴ. B는 $\frac{T}{\sqrt{2}}$ 초일 때 Q를 통과한다.
 - ㄷ. B가 R에 도착할 때 속력은 $\frac{4}{3}v_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

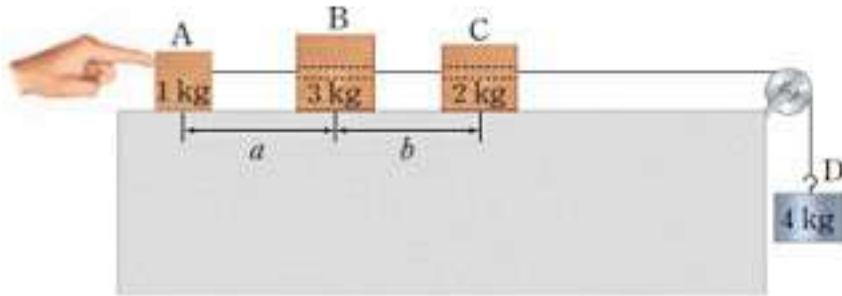
Solution Tip

질량이나 무게 중심에 변화가 있더라도 돌림힘의 평형을 이루면 판은 수평 상태를 유지한다.

Solution Tip

시간·속도 그래프에서 기울기는 가속도를 나타내고, 그래프 아래 넓이는 변위를 나타낸다.

- 3** 그림과 같이 수평면 위에 A, B, C가 동일 직선상에 놓여 있고, A와 D는 실로 연결되어 정지해 있다. 이때 B, C의 내부에는 구멍이 뚫려 있어 실이 자유롭게 움직일 수 있다. A, B, C, D의 질량은 각각 1 kg, 3 kg, 2 kg, 4 kg이고 A와 B 사이의 거리는 a , B와 C 사이의 거리는 b 이다. 0초일 때 A를 가만히 놓자 1초일 때 A와 B가 충돌하여 함께 운동하고, 2초일 때 B와 C가 충돌하여 함께 동일 직선상에서 운동한다.



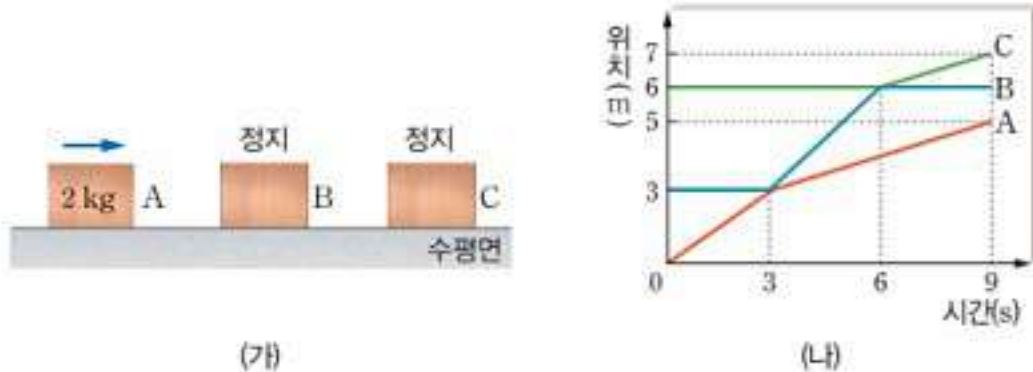
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10 m/s^2 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시하며 충돌 시간은 무시할 정도로 작다)

보기

- ㄱ. A와 B가 충돌한 직후 B의 속력은 5 m/s 이다.
- ㄴ. $a : b = 8 : 15$ 이다.
- ㄷ. 3초일 때 D의 속력은 12 m/s 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 4** 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면 위에 A가 B를 향해 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 A, B, C가 충돌하는 동안 A, B, C의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. A의 질량은 2 kg 이고 세 물체는 동일 직선상에서 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

보기

- ㄱ. B의 질량은 $\frac{4}{3} \text{ kg}$ 이다.
- ㄴ. C의 질량은 4 kg이다.
- ㄷ. A와 B는 15초일 때 다시 충돌한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Solution Tip

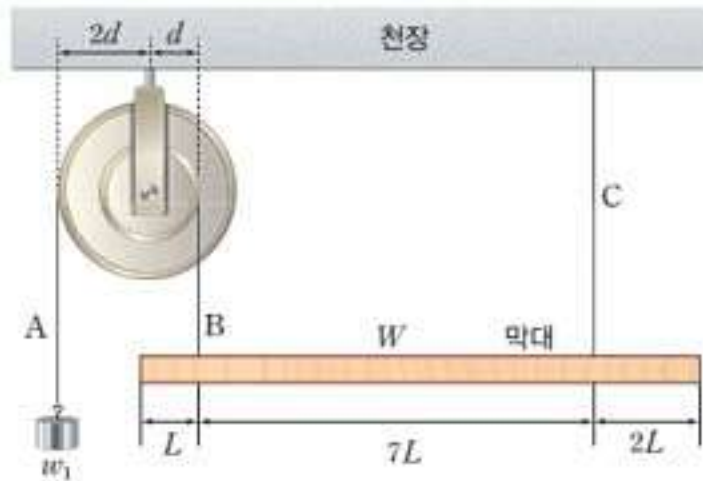
처음 물체 A와 D는 D에 작용하는 중력에 의해 가속도 운동을 한다. A가 B와 충돌할 때 충돌 시간이 무시할 정도로 작으므로 A와 B의 충돌 직전과 직후 운동량은 보존된다. 그리고 충돌 후 A, B, D는 D에 작용하는 중력에 의해 가속도 운동을 한다. 마찬가지로 A, B가 C와 충돌할 때 물체들의 운동량은 보존되고, 충돌 후 A, B, C, D는 D에 작용하는 중력에 의해 가속도 운동을 한다.

Solution Tip

시간·위치 그래프에서 물체의 위치가 같아질 때 물체가 충돌하며, 충돌 전후 운동량은 보존된다.

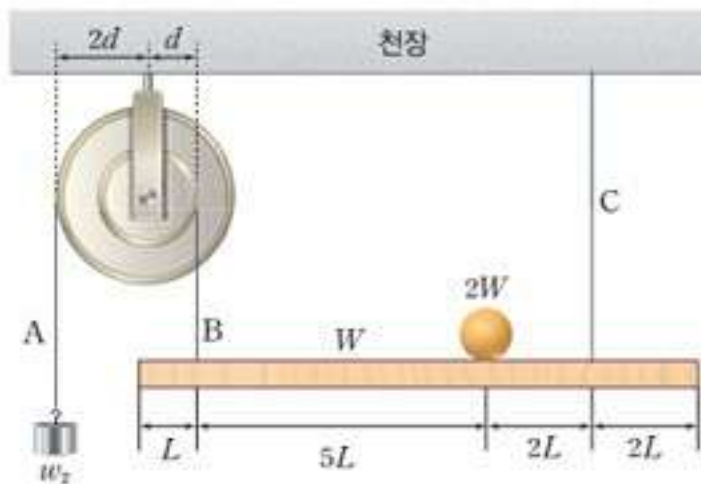
1교력 확장 문제

- 1 그림과 같이 축바퀴에는 실 A, B가 연결되어 있다. A에는 무게가 w_1 인 추가 매달려 있고, 실 B와 천장에 매달린 실 C에는 무게가 W , 길이가 $10L$ 인 밀도가 균일한 막대가 매달려 수평을 이루고 있다. 축바퀴의 큰 바퀴와 작은 바퀴의 반지름은 각각 $2d$, d 이다. (단, 실은 모두 연직 방향이고, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)



- (1) w_1 을 풀이 과정과 함께 구하시오.

- (2) 무게가 $2W$ 인 물체를 C에서 $2L$ 떨어진 곳에 올려놓고 무게가 w_2 인 추를 A에 매달았더니 그림과 같이 막대가 수평을 이루었다.



- w_2 를 풀이 과정과 함께 구하시오.

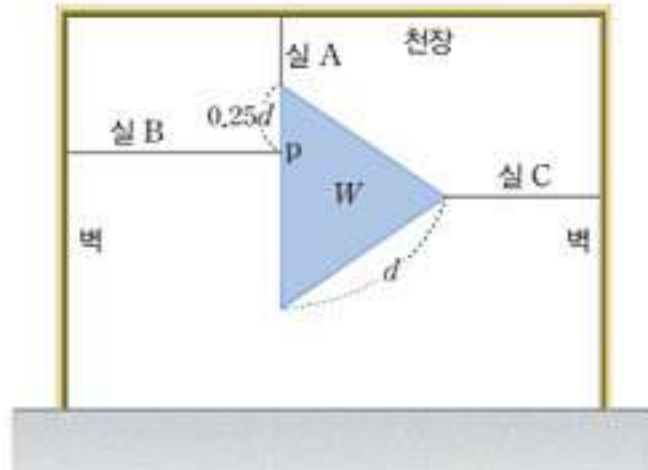
Keyword

- 힘의 평형
- 돌림힘의 평형

Solution Tip

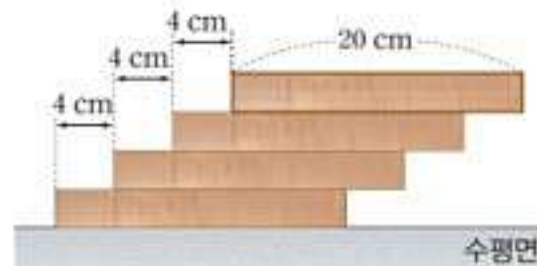
축바퀴가 정지해 있을 때 축 바퀴 중심을 회전축으로 작은 바퀴와 큰 바퀴에 작용하는 두 힘이 돌림힘의 평형을 이룬다.

- 2 그림과 같이 정삼각형 물체가 한 변이 연직 방향이 되도록 실 A, B, C로 천장과 벽에 매달린 채 정지해 있다. 물체는 한 변의 길이가 d 이고 무게가 W 이다. A는 연직 방향이고, B와 C는 수평 방향이다. 점 p는 물체와 B가 연결된 점으로, A와 연결된 곳까지의 거리가 $0.25d$ 이다. (단, 물체의 밀도는 균일하고, 물체의 두께, 실의 질량은 모두 무시한다.)



- (1) A가 물체에 작용하는 힘을 풀이 과정과 함께 구하시오.
-
- (2) C가 물체에 작용하는 힘을 풀이 과정과 함께 구하시오.
-
- (3) A에서 p까지 거리가 $0.25d$ 보다 작아질 때 B가 물체에 작용하는 힘이 어떻게 변하는지 설명하시오.
-

- 3 그림과 같이 한 변의 길이가 20 cm인 직육면체 모양의 동일한 나무 도막을 왼쪽 부분을 4 cm 씩 남겨 놓고 차례대로 쌓아 올린다.



- 나무 도막이 쓰러지지 않을 때까지 쌓아 올릴 수 있는 최대 개수는 몇 개인지 풀이 과정과 함께 구하시오.
-
-

KeyWord

- 힘의 평형
- 돌림힘의 평형

Solution Tip

- 물체에 작용하는 수평 방향의 힘과 연직 방향의 힘이 각각 힘의 평형을 이룬다.
- 정삼각형에서 무게 중심은 꼭지점에서 그은 수직 이등분선의 교차점이다.

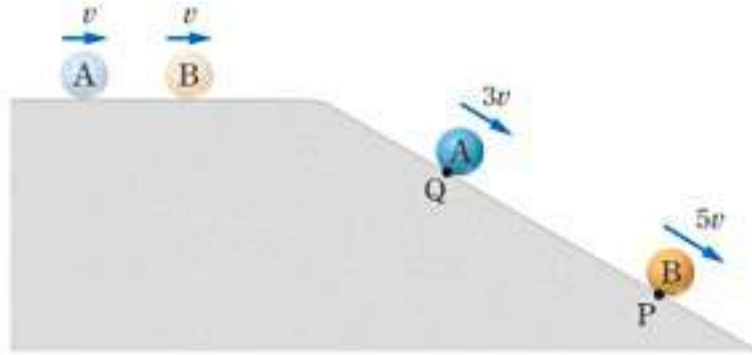
KeyWord

- 무게 중심
- 물체의 안정성

Solution Tip

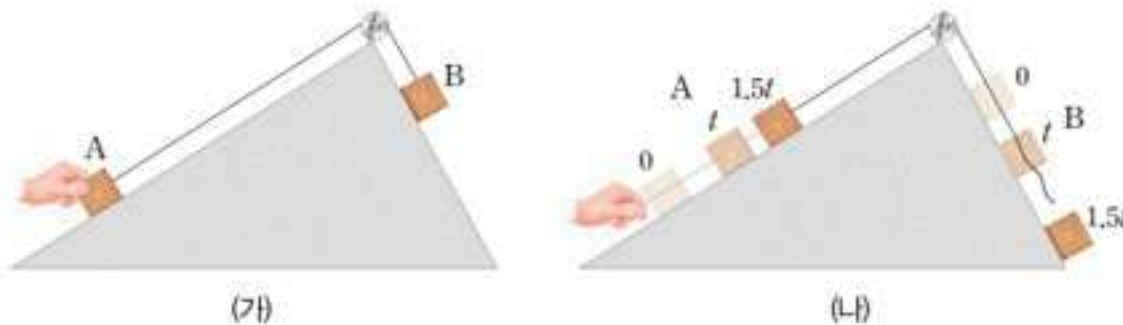
- 나무를 쌓을수록 무게 중심이 오른쪽으로 이동하는데 무게 중심이 바닥면을 벗어나면 물체의 안정성이 깨진다.

- 4 그림과 같이 수평면에서 같은 속력 v 로 등속도 운동을 하던 물체 A와 B가 t 의 시간차로 빗면에 진입하여 등가속도 운동을 하고 있다. 어느 순간 B가 P점에서 속력이 $5v$, A가 Q점에서 속력이 $3v$ 이었다. (단, A와 B는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 공기 저항, 모든 마찰은 무시한다.)



- (1) 빗면에서 A의 가속도의 크기를 풀이 과정과 함께 구하시오.
-
- (2) P와 Q 사이의 거리는 수평면에서 A와 B 사이의 거리의 몇 배인지 풀이 과정과 함께 구하시오.
-

- 5 그림 (가)와 같이 질량이 같은 두 물체 A와 B를 실로 연결하여 빗면 위에 놓고 A를 손으로 잡아 A와 B가 정지해 있다. 그림 (나)는 손을 가만히 놓아 시간이 t 가 될 때까지 A와 B가 움직이다가 시간이 t 일 때 실이 끊어진 후 시간이 $1.5t$ 일 때 A의 속력이 0이 된 순간을 나타낸 것이다. (단, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)



- (1) $1.25t$ 일 때 B의 가속도 크기는 A의 가속도 크기의 몇 배인지 풀이 과정과 함께 구하시오.
-
- (2) $1.5t$ 일 때 B의 속력은 t 일 때 속력의 몇 배인지 풀이 과정과 함께 구하시오.
-
- (3) $t \sim 1.5t$ 동안 물체가 이동한 거리는 B가 A의 몇 배인지 풀이 과정과 함께 구하시오.
-

KeyWord

- 등가속도 직선 운동
- 뉴턴 제2법칙

Solution Tip

빗면에서 시간차를 두고 진입한 두 물체 사이의 거리는 시간이 흐를수록 증가한다.

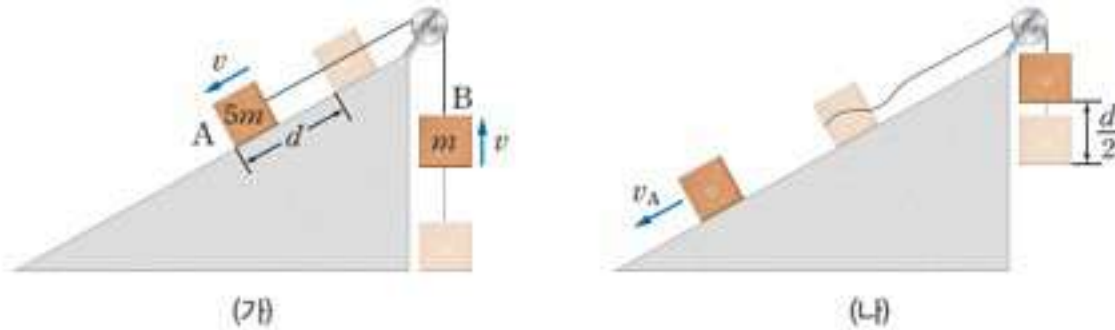
KeyWord

- 등가속도 직선 운동
- 이동 거리, 속도, 가속도

Solution Tip

힘이 작용하여 힘의 방향으로 운동하던 물체에 반대 방향의 힘이 작용하면 물체의 속력이 점점 감소하여 0이 된 후 반대 방향으로 운동한다.

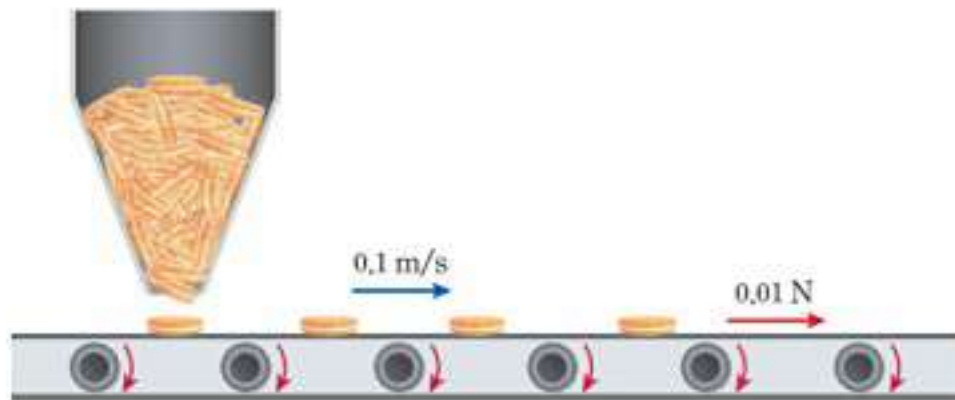
6 그림 (가)는 실로 연결된 질량이 $5m$ 인 물체 A와 질량이 m 인 물체 B를 잡고 있다 가만히 놓았을 때 A가 빗면을 따라 등가속도 운동을 하여 d 만큼 이동한 순간 속력이 v 가 된 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 실이 끊어진 후 B가 위로 $\frac{d}{2}$ 만큼 이동했을 때, B의 속력이 0이 되고 A의 속력이 v_A 가 된 것을 나타낸 것이다. (단, 중력 가속도의 크기는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)



(1) (나)에서 A에 작용하는 알짜힘을 풀이 과정과 함께 구하시오.

(2) (나)에서 v_A 를 풀이 과정과 함께 구하시오.

7 그림과 같이 수평 방향으로 0.1 m/s 의 속력으로 등속 직선 운동을 하는 컨베이어 벨트 위에 1분 동안 1000개의 과자가 일정하게 연직 아래 방향으로 떨어진다.



이 과정이 진행되는 동안 컨베이어 벨트를 움직이는데 필요한 힘이 0.01 N 이라면 과자 1개의 질량은 몇 kg 인지 구하시오.

KeyWord

- 뉴턴 제2법칙
- 등가속도 직선 운동

Solution Tip

위로 운동하던 물체에 중력만 작용하면 물체의 속력은 점점 감소하여 0이 되었다가 아래로 운동하며 속력이 점점 증가한다.

KeyWord

- 충격량
- 운동량의 변화량

Solution Tip

과자가 떨어지는 과정에서 과자와 컨베이어 벨트 사이에만 힘이 작용하므로 운동량이 보존된다. 이때 전체 질량이 변하므로 속도도 변한다.